期的な力と共鳴して，軌道上にアイランドが形成される。セパラトリクス近傍ではアイランドが重なりあい，この領域では粒子の軌道が乱雑になることが予想される。位相平面上のこの領域の面積を解析的に求めると，振幅が増加して ω_t が 0.15Ω を越えたとき，面積が急に増加し始めることが示された。

以上の結果を確かめるために，運動方程式を数値的に解き，$2\pi/\Omega$ 毎の位相点をプロットした。$\omega=5\Omega$ の場合，振幅が小さい間は閉軌道を描いているが，振幅が増加するとアイランドが生じ，セパラトリクス近傍では位相点の運動は無秩序にみえることが確かめられた。又，セパラトリクスの両側に乱雑化した領域が存在することから，他のセルへ移り歩く軌道の存在が示された。このことは粒子の速度分布関数に高エネルギーテールが生ずることを意味し，10個の粒子の分布関数について確かめられ，その最大エネルギーは $\omega_t \lesssim 0.15\Omega$ に一致した。

参考文献

1) Smith-Kaufman, Phys. Rev. Lett. **34** (1975) 1613.
2) Zaslavskii-Filonenko, Sov. Phys.-JETP **27** (1968) 851.
3) Fukuyama-Momota-Itatani-Takizuka, Phys. Rev. Lett. **38** (1977) 701.

TAYLOR 渦の時間発展

広島大・理　八 幡 英 雄

二つの円筒間に粘性流体を入れ，内側円筒の回転数 Ω_1 を増してゆくと，はじめは方位角方向に一様 laminar 流を生ずるが，さらに大きな Ω_1 において，① Taylor 渦・②方位角方向に波動を伴った Taylor 渦 (wavy vortex)・③乱流の間を遷移してゆくことが実験的に知られている。[1]

この現象を考えるために，非圧縮粘性流体の速度 $\mathbf{u}(u_r, u_\theta, u_z)$・圧力 P/ρ のしたがう Navier-Stokes および連続の方程式において，$\mathbf{u}$, P/ρ を次のようにモード分解する[2]:

$$u_r(r,\theta,z,t)=\sum_{\epsilon=\pm}\sum_{\ell=0}^{\infty}\sum_{m=-\infty}^{\infty}\sum_{j=1}^{\infty} C^{\epsilon}_{\ell mj}(t)\, e^{im\theta}\, u^{\epsilon}_{\ell mj}(r)\, f^{\epsilon}(\ell a z)$$

($u_\theta, u_z, P/\rho$ に対しても同様)，ここで $f^+(x)=\cos x$，$f^-(x)=\sin x$，a は軸方向の Taylor 渦の波数である。動径方向固有函数 $u^{\varepsilon}_{\ell mj}(r)$ は基礎方程式の線型部分を満たすもので，実際の計算には Chandrasekhar-Reid 函数および正弦・余弦函数を基底函数として用いた Galerkin 法により，OR-algorithm による行列対角化によって線型減衰率 $\lambda^{\varepsilon}_{\ell mj}$ と共に求めた。

これら線型固有函数および線型減衰率によって，各モード振幅 $C_\Lambda(t)$（ただし $\Lambda=(\ell,m)^{\varepsilon}_{j}$）に対する次の形のモード結合方程式を得る：

$$\frac{\partial}{\partial t} C_\Lambda(t) = -\lambda_\Lambda C_\Lambda(t) - \sum_{\Lambda',\Lambda''} \nu_{\Lambda;\Lambda',\Lambda''} C_{\Lambda'}(t) C_{\Lambda''}(t)$$

実験では $\ell=1$，$m=4$ のモードが主成分として観測されているので，次のような truncated set を考えた：

i) $(1,4)^+$ および $(0,0)^+$。ここで $(0,0)^+$ はその定常値でおきかえ，$(1,4)^+$ について閉じたマルコフ方程式で3次の非線型項を伴ったものをみちびく。

ii) $(1,4)^+$，$(1,0)^-$，$(0,4)^-$，$(0,0)^+$。$\ell=0$ のモードの運動をも定常値でおきかえず，連立常微分方程式の元数をふやす。

研究会においては上記二つの場合について，回転数 Ω_1 のいくつかの値に対して方程式を計算機によって積分して得られたモード振幅時系列の power spectrum density を報告した。

参 考 文 献

1) D. Coles: J. Fluid Mech. **21** (1965) 385.
J. P. Gollub and H. L. Swinney: Phys. Rev. Letters **35** (1975) 927.
H. L. Swinney, P. R. Fenstermacher and J. P. Gollub: to appear in *Synergetics* ed. by H. Haken (Springer, 1977).

2) A. Davey, R. C. Di Prima and J. T. Stuart: J. Fluid Mech. **31** (1968) 17.